

# **ESTUDIO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA CONSERVACIÓN DE PESCADO FRESCO. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA CALIDAD**

**Proyecto de investigación subvencionado por la Junta de Galicia y desarrollado por el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo, Universidad de Santiago de Compostela, Kinarca y Cosemar Ozono**



## 1.- INTRODUCCIÓN

La utilización de hielo para la conservación de alimentos frescos perecederos, tales como los productos de la pesca, data de tiempo inmemorial, y si bien es cierto que el frío juega un importante papel en este aspecto, logrando retardar los procesos de maduración y descomposición, las bajas temperaturas no tienen capacidad para eliminar los microorganismos, ya que tan solo impiden su proliferación, permaneciendo éstos en estado de vida latente o en sus formas de resistencia (esporas).

Tradicionalmente los métodos de refrigeración se han basado en la adición al pescado de hielo en escamas. Sin embargo, en los últimos años, las tecnologías de refrigeración han experimentado grandes avances en el sentido de adicionar sales a la mezcla de hielo-agua, consiguiéndose temperaturas de refrigeración por debajo de cero grados. Sobre esta base física se ha desarrollado diferentes sistemas que se denominan genéricamente “sistemas de hielo líquido”

Si además de los microorganismos que todo producto lleva adheridos a su superficie, el agua a partir de la cual se genera el hielo aporta otros, los procesos de putrefacción serán más rápidos y efectivos en cuanto dicho hielo se empieza a derretir y la reproducción microbiana se restablezca. Para evitar esto los sistemas avanzados de refrigeración con hielo líquido se pueden optimizar mediante su complementación con un agente antiséptico como el ozono.

## 2.- OBJETIVO DEL ESTUDIO

Estudiar la evolución de determinados parámetros susceptibles de reflejar diferencias de calidad entre los diferentes tipos de conservación.

Con este fin se procedió a la evaluación de la calidad bioquímica, físico-química, sensorial y microbiológica de sardinas conservadas en hielo tradicional, hielo líquido y hielo líquido ozonizado, en orden a establecer los sistemas que permitan el alargamiento de la vida útil y el aumento del rendimiento de los productos de pesca estudiados durante su procesado.

### 3.- MATERIALES Y MÉTODOS

Se escogió para la realización de este estudio la sardina (*Sardina pilchardus*) por su gran aceptación en nuestro entorno, así como por su naturaleza grasa que, teóricamente debería verse alterada por la acción oxidante del ozono que podría afectar la fracción lipídica de los ejemplares a estudio.

Los especímenes de sardina estudiados se obtuvieron en la lonja del puerto de Vigo, siendo su rango de peso 0,20 – 0,25 Kg.

Se formaron tres lotes que se almacenaron en hielo en escamas tradicional (HE), hielo líquido (HL) y hielo líquido combinado con ozono (HLO), manteniéndose el almacenamiento durante 22 días.

Los análisis microbiológicos realizados periódicamente en el músculo de los especímenes estudiados fueron: microbiota aerobia total, coliformes, psicrófilos, y mesófilos de superficie.

En cuanto al estudio bioquímico, se determinaron ácidos grasos libres, índice K, variaciones de pH y oxidación de la fracción grasa (fluorescencia).

El análisis sensorial fue llevado a cabo por cinco evaluadores expertos que examinaron el aspecto general, la piel, los ojos, las branquias, el aroma y la consistencia de cada espécimen.

Todos los análisis fueron realizados por triplicado, aplicándose los análisis estadísticos de Tuckey y Scheffé ( $p < 0,05$ ).

## 4.- RESULTADOS

### 4.1.- ANÁLISIS SENSORIAL. Evolución durante los días de muestreo

#### 4.1.a.- Consistencia

OBSERVACIÓN: CONSISTENCIA	HE	HL	HLO
Consistencia rígida	Día 0	Día 0	Día 0
Reducción notable de la elasticidad	Día 8	Día 15	Día 19
Consistencia blanda y flácida	Día 15	Día 22	Día 22

#### 4.1.b.- Filetes

OBSERVACIÓN: FILETES	HE	HL	HLO
Aparición de color amarilento	Día 8	Día 12	Día 15
Aparición de olor a rancio	Día 8	Día 12	Día 15
Rechazables (manchas blancas, olor pútrido, deshidratación)	Día 12	Día 15	Día 19

#### 4.1.c.- Branquias

OBSERVACIÓN: BRANQUIAS	HE	HL	HLO
Color rojo brillante, sin olor ni mucosidad	Día 0	Día 0	Día 0
Incipiente olor a rancio	Día 2	Día 5	Día 5
Incipiente olor a pútrido y color amarronado	Día 8	Día 12	Día 15

#### 4.1.d.- Piel

OBSERVACIÓN: PIEL	HE	HL	HLO
Pigmentación tornasolada, brillante con irisaciones	Día 0	Día 0	Día 0
Pérdida de brillo	Día 5	Día 8	Día 8
Pérdida de pigmentación y brillo inaceptables	Día 12	Día 15	Día 15

#### 4.1.e.- Ojos

OBSERVACIÓN: OJOS	HE	HL	HLO
Convexos, pupila azul-negruzca brillante	Día 0	Día 0	Día 0
Cóncavo y con sangre	Día 8	Día 15	Día 19

#### 4.1.f.- Opérculos

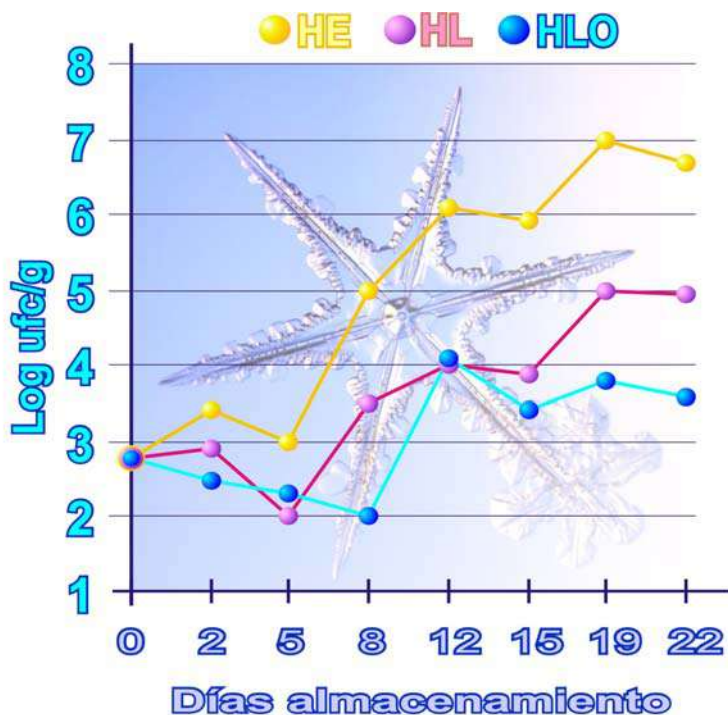
OBSERVACIÓN: OPÉRCULOS	HE	HL	HLO
Plateados	Día 0	Día 0	Día 0
Aparición de coloración amarronada	Día 2	Día 5	Día 5
Amarillentos, grandes extravasaciones sanguíneas	Día 12	Día 15	Día 19

### EVOLUCIÓN VISUAL A LO LARGO DEL AMACENAMIENTO



## 4.2.- ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

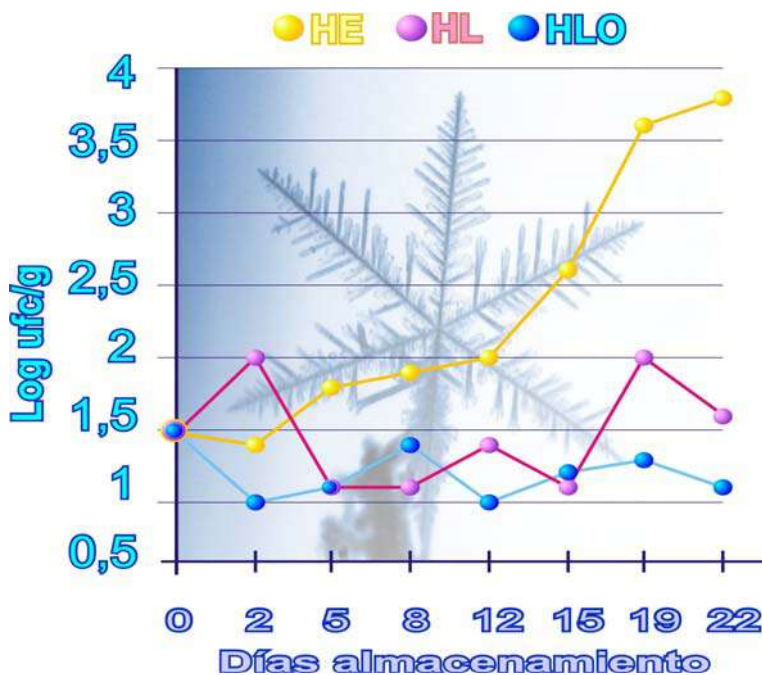
### 4.2.a.- Microbiota aerobia total



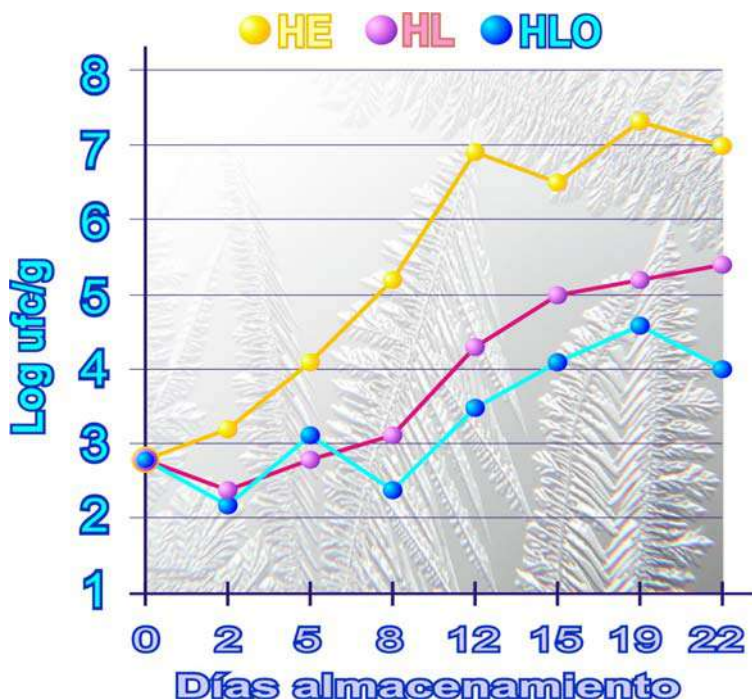
Como se puede observar en la gráfica, se aprecian diferencias significativas entre los tres sistemas. A partir de los 5 días de almacenamiento la flora aerobia comienza a aumentar de forma substancial, siendo dicho aumento mucho mayor en el caso del grupo conservado en hielo en escamas, que en el resto; en el caso del hielo líquido con ozono se llega a los 22 días de almacenamiento con crecimientos bacterianos considerablemente menores

### 4.2.b.- Coliformes

Se observa cómo, en el grupo conservado con hielo tradicional, los coliformes aumentan rápidamente según empieza el almacenamiento, mientras que en el caso del grupo conservado en hielo líquido hasta el día 15 no se aprecian grandes aumentos. Este efecto se hace aún más patente en el caso del pescado conservado en hielo líquido con ozono, en el que tras 22 días de almacenamiento los niveles de coliformes se mantienen prácticamente igual que al comienzo.



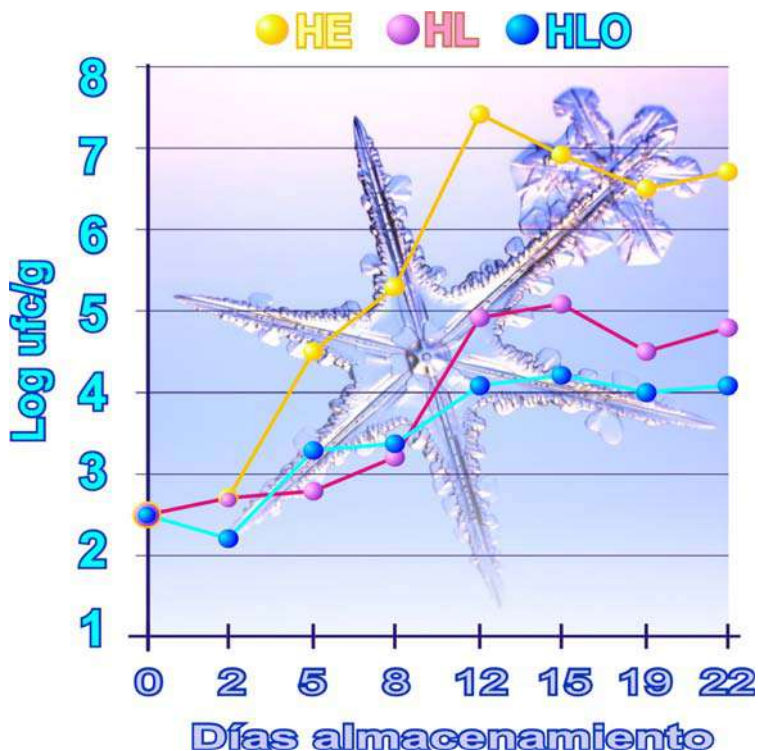
#### 4.2.c.- Psicrófilos



Se observa a partir del segundo día de almacenamiento un creciente aumento de los microorganismos psicrófilos en el grupo conservado en hielo tradicional, mientras que en los individuos conservados en los dos tipos de hielo líquido el aumento sólo se produce en los días 8 y 12 para más tarde mantenerse, siendo este crecimiento menor en el caso de aplicarse ozono en la conservación

#### 4.2.e.- Microbiota mesófila en superficie

Se observan diferencias significativas entre los tres lotes. Así, las concentraciones microbianas menores se dan en el lote de hielo líquido tratado con ozono, siendo ligeramente mayores en el lote conservado con hielo líquido sin tratar en contraste con el lote conservado en hielo en escamas tradicional.



### 4.3.- ANÁLISIS BIOQUÍMICO

#### 4.3.a.- Ácidos grasos libres

Se observa, a partir de los 15 días de conservación, un aumento de los ácidos grasos libres en los ejemplares almacenados en hielo tradicional, mientras que los almacenados en hielo líquido y hielo líquido con ozono se mantienen inferiores debido a una inhibición parcial de la hidrólisis lipídica.

#### 4.3.b.- Fluorescencia (medida de la oxidación de la fracción grasa)

A partir del día 12 de conservación se observa un aumento drástico de la fluorescencia para los ejemplares conservados en hielo tradicional, mientras que los conservados en hielo líquido y hielo líquido con ozono mantienen los valores iniciales debido a una inhibición parcial en la oxidación terciaria.

#### 4.3.c.- Índice K

Se constata, a partir del quinto día de conservación, un aumento de los valores de índice K para el hielo tradicional, mientras que siguen aumentando gradualmente, pero con valores inferiores, los almacenados con los dos tipos de hielo líquido, debido a una inhibición parcial de la hidrólisis de nucleótidos por parte de estos últimos tratamientos.

#### 4.3.- Valores de pH

Se observan valores significativamente superiores en el lote conservado en hielo tradicional a los que presentan los otros dos lotes. Las diferencias se hacen especialmente mayores a partir del día 12.

## 5.- CONCLUSIONES

- ✚ La utilización de hielo líquido ozonizado para la conservación en estado refrigerado de sardina permite un mayor control microbiológico en su superficie, que se traduce en una menor difusión microbiana hacia el músculo en comparación con los almacenados en hielo tradicional y hielo líquido, resultado que corrobora el análisis sensorial.
- ✚ El tratamiento con O<sub>3</sub> no altera el pH del producto ni su contenido graso.
- ✚ La vida útil de la sardina conservada en hielo en escamas es de 8 días. Se observa un alargamiento de la vida útil de la sardina de 8 a 15 días para los ejemplares almacenados en hielo líquido y de 19 días para los tratados con hielo líquido ozonizado.

María del Mar Pérez Calvo  
Dr en CC. Biológicas  
Director Técnico de Cosemar Ozono